

В результате выполненных экспериментов выделены следующие проблемы сканирования:

- 1) зависимость от условий окружающего освещения;
- 2) проблемность сканирования объектов с экстремальными рефлективными свойствами;
- 3) зависимость от точности фокусировки лазерного луча;
- 4) воздействие механических вибраций;
- 5) трудоемкость операции сканирования.

Для устранения указанных проблем предусмотрены такие меры:

- 1) разработаны рекомендации по выбору параметров экспозиции, хотя наилучшие результаты (большая плотность точек и небольшое количество выбросов) получены при использовании ширмы окружающего освещения;
- 2) на данном этапе лучшим решением выглядит покрытие детали слоем меловой пыли;
- 3) разработан небольшой программный модуль, который контролирует точность фокусировки;
- 4) предусмотрены меры изоляции от механических вибраций;
- 5) разработана конструкция поворотного механизма для лазерной указки. Конструкция предусматривает использование шагового двигателя. Это позволяет плавно сканировать объект.

Результатом проделанной работы, кроме полученных 3D-моделей, являются разработанные рекомендации для эффективного использования сканера.

Литература

[1.] Ильченко, В.М. Методы и средства контроля деталей компьютеризированными лазерными информационно-измерительными системами: автореф. дис. канд. тех. наук / В.Н. Ильченко, Национальный авиационный университет. - Киев, 2009. - 19 с.

[2.] DAVID 3D Scanner [electronic resource] / DAVID 3D Solutions GbR. - <http://www.david-3d.com/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЧЕЛИНОГО И МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО СКЛАДА

Жулкэвський В.

НУ «Львівська політехніка», Львів, Україна, ІКТА, Кафедра ПТМ

Науч. рук. к.т.н., асист. каф. Рэпэтыло Т.

Сегодня все большее распространение получают автоматические склады продовольствия, деталей машин и т.д. Они имеют ряд преимуществ перед традиционными, а именно: большая скорость доступа к продукции, дешевле в обслуживании (из-за малого количества персонала), возможность при меньшем объеме складского помещения разместить больше продукции. Поэтому встает вопрос организации таких складов.

Проблема в том, что из-за их больших объемов неэффективно просто заполнять свободные ячейки, нужно учитывать удобство доступа к ним (меньший путь перемещения роботов к выходу) и то, что продукция может быть востребована в определенной последовательности (например, сначала каркас устройства, затем электроника, затем двигатели и т.д.). Поэтому система должна решать не менее двух задач: находить группы свободных ячеек и находить кратчайший путь доставки. С такими задачами можно справиться с использованием идеологии коллективного интеллекта [1]. Системы коллективного интеллекта, как правило, состоят из множества агентов (многоагентная система), которые локально взаимодействуют между собой и с окружающей средой. Сами агенты обычно довольно простые, но все вместе создают так называемый коллективный интеллект [1]. Такими агентами у нас будут транспортные роботы. Две поставленные задачи лучше решать различными алгоритмами.

Сначала рассмотрим задачу нахождения наибольших групп свободных ячеек на складе. Для этой цели наиболее подходит пчелиный алгоритм (Artificial Bee Colony). Это алгоритм для нахождения глобальных экстремумов (максимумов или минимумов) сложных многомерных функций. В информатике и исследовании операций пчелиный алгоритм на основе алгоритма поиска впервые разработан в 2005 году [2]. Он имитирует поведение питания стаи пчел. В базовой версии алгоритм выполняет своего рода соседний поиск в сочетании со случайным поиском и может использоваться для комбинаторной оптимизации и функциональной оптимизации. Кроме этого, метод роя пчел можно эффективно разделить на несколько параллельных процессов, за счет чего значительно увеличится его скорость [3].

Каждая пчела в рое рассматривается как частица или агент. Все частицы роя действуют индивидуально согласно одному управляющему принципу: ускоряться в направлении лучшей персональной и лучшей общей позиции, постоянно проверяя значение текущей позиции. Позиция - аналогично расположению пчелы на поле представлены координатами на плоскости. Однако в общем случае можно расширить эту идею в любое N -мерное пространство в соответствии с поставленной задачей. Это N -мерное пространство является областью решений для задачи, где каждый набор координат представляет решение. Пригодность - по аналогии с примером пчелиного роя, функция пригодности будет иметь плотность цветов: чем больше плотность, тем лучше позиция. Функция пригодности служит средством связи между физической проблемой и алгоритмом оптимизации. Персональная лучшая позиция - по аналогии с пчелиным роем, каждая пчела помнит позицию, где она сама обнаружила наибольшее количество цветов. Эта позиция с наибольшим значением годности, обнаруженная пчелой, известна как персональная лучшая позиция (ПНП). Каждая пчела имеет собственное ПНП. В каждой точке вдоль пути движения пчела сравнивает значение годности текущей позиции со значением ПНП. Если теку-

щая позиция имеет значение пригодности выше, значение ПНП заменяется на значение текущей позиции. Глобальная лучшая позиция - каждая пчела также каким-то образом узнает область наибольшей концентрации цветов, определенную всем роем. Эта позиция наибольшей пригодности известна как глобальная лучшая позиция (ГНП). Для всего роя это одна ГНП, к которой стремится каждая пчела. В каждой точке в течение всего пути каждая пчела сравнивает пригодность ее текущей позиции в ГНП. В случае, если любая пчела обнаружит позицию с более высокой пригодностью, ГНП заменяется текущей позицией этой пчелы. ГНП будет нашей самой большой группой свободных ячеек.

Теперь нужно выбрать алгоритм для транспортировки продукции кратчайшим путем, то есть решить задачу коммивояжера. Один из эффективных алгоритмов для нахождения приближенных решений задачи коммивояжера, а также аналогичных задач поиска маршрутов на графах является муравьиный алгоритм. Суть алгоритма заключается в анализе и использовании модели поведения муравьев, ищущих пути от колонии до еды. Алгоритмы муравья основаны на применении нескольких агентов и обладают специфическими свойствами, присущими муравьям, и используют их для ориентации в физическом пространстве. В основе алгоритма лежит поведение муравьиной колонии - маркировка удачных дорог большим количеством феромона [4]. Важным свойством муравьиных алгоритмов является неконвергентность: даже после большого числа итераций одновременно исследуется множество вариантов решения, в результате чего не происходит длительных временных задержек в локальных экстремумах. Все это позволяет рекомендовать применение муравьиных алгоритмов для организации транспортных роботов на автоматических складах.

Таким образом, система автоматического склада должна использовать комбинацию из двух алгоритмов: пчелиного для нахождения группы свободных ячеек и муравьиного для нахождения кратчайшего пути доставки продукции из склада / на склад.

Литература

[1] Beni, G., Wang, J. Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, June 26-30 (1989)

[2] Естественные алгоритмы. Алгоритм поведения роя пчёл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/104055/>

[3] Pham DT, Ghanbarzadeh A, Koc E, Otri S, Rahim S and Zaidi M. The Bees Algorithm. Technical Note, Manufacturing Engineering Centre, Cardiff University, UK, 2005.

[4] M. Dorigo & L. M. Gambardella, 1997. «Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem». IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 1 (1): 53-66